

THESIS

MUNICH

1966

UNTERSUCHUNGEN ZUR RESORPTION VON GALAKTOSE
BEIM MENSCHEN

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
MEDICAL CENTER
STANFORD, CALIF. 94305

Margarete Langer

AUS DER MEDIZINISCHEN POLIKLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Direktor: Prof. Dr. W. SEITZ

UNTERSUCHUNGEN ZUR RESORPTION VON GALAKTOSE
BEIM MENSCHEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Margarete Langer
aus Strehlen/Schlesien

München 1966

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Priv.-Doz. Dr. H. MEHNERT
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. W. SEITZ
Dekan:	Prof. Dr. M. KIESE

Tag der mündlichen Prüfung: 20.12.1966

INHALTSVERZEICHNIS

I.	EINLEITUNG	5
II.	UNTERSUCHUNGSGUT UND METHODIK	6
III.	ERGEBNISSE	9
IV.	DISKUSSION	14
V.	ZUSAMMENFASSUNG	16
VI.	LITERATURVERZEICHNIS	17
	LEBENS LAUF	19



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154016_0109

I. EINLEITUNG

Viele der bisher bei Mensch und Tier durchgeführten Resorptionsprüfungen brachten zum Teil unbefriedigende Ergebnisse, da die Untersucher sich häufig unphysiologischer experimenteller Anordnungen bedienten. Mit Hilfe einer von MEHNERT und FÖRSTER (1,2,3) beschriebenen neuartigen Methodik, der sog. Kollidon-Clearance, ist es möglich geworden, bei Mensch und Tier quantitativ sehr genaue Untersuchungen durchzuführen, falls es sich bei den Prüfsubstanzen um wasserlösliche Stoffe handelt. Kollidon ist ein nicht resorbierbares wasserlösliches Polyvinylpyrrolidon mit einem Molekulargewicht von ca. 30 000, das bei Verabreichung die Durchführung einer Art Darm-"Clearance" ermöglicht. Wird nämlich gleichzeitig zu dieser sog. Kontrollsubstanz eine Prüfsubstanz verabfolgt, so kann aus der Änderung des Konzentrationsverhältnisses beider Substanzen zueinander das Ausmass der Resorption der Prüfsubstanz bestimmt werden. Darüber hinaus ermöglicht ein von MEHNERT und Mitarbeitern (1,2,3) beschriebenes Verfahren eine Prüfung der duodenalen Resorption des Menschen mit Hilfe einer Doppelballonsonde. Wie FÖRSTER (3), sowie THAMMEN (4) zeigen konnten, gewährleistet der kombinierte Einsatz beider Methoden, der Kollidon-Clearance und des Doppelballonsondenverfahrens, ein besonders hohes Ausmass an Genauigkeit bei Resorptionsprüfungen am Menschen. Die letztgenannten Autoren berichteten über die Resorptionsverhältnisse bei Verabreichung von Glucose, Fructose, Sorbit, α -Lactose und β -Lactose.

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit soll sein, die Resorptionsverhältnisse der Galaktose mit den genannten Verfahren beim Menschen zu bestimmen. Diese Untersuchungen waren aus verschiedenen Gründen von besonderem Interesse. Einmal gilt auf Grund anderer, mit weniger brauchbaren Methoden durchgeführter Untersuchungen dieses Monosaccharid als der am schnellsten resorbierbare Zucker überhaupt, der sogar noch rascher als Glucose in die Blutbahn aufgenommen werden soll. Dieser Befund war mit der neuen Methodik zu bestätigen. Zum anderen erforderten die von THAMMEN (4) durchgeführten Untersuchungen über die Resorption des Milchzuckers weitere Experimente, die über die Resorption der dieses Disaccharid bildenden Monosaccharide Galaktose und Glucose Auskunft geben sollten. Zusätzlich zu den von FÖRSTER (3) durchgeführten Untersuchungen der Glucoseresorption war deshalb die Resorption von Galaktose allein, sowie die gegenseitige Beeinflussung der Resorption beider Monosaccha-

ride bei gleichzeitiger Verabreichung zu prüfen. Diese Experimente sollten -falls sich die rasche Resorption der Galaktose bestätigen würde- die Anschauung erhärten, dass die Geschwindigkeit der Lactoseresorption bestimmt wird durch die sich im Darmepithel vollziehende, langsam ablaufende Spaltung des Disaccharids in die Monosaccharide Galaktose und Glucose.

II. UNTERSUCHUNGSGUT UND METHODIK

A CHEMISCHE NACHWEISE

a) Nachweis des Kollidon, modifiziert nach SCHUBERT (5)

1 oder 2 ml Darminhalt werden mit aqua destillata auf 3 ml aufgefüllt, mit 1 ml 10 %iger Kupfersulfat-Lösung versetzt und im siedenden Wasserbad 2 min erhitzt. Das Kupfersulfat wird mit 1 ml 10,61 %iger Kaliumferrocyanidlösung ausgefällt. Danach wird abgekühlt, gut durchgeschüttelt und zentrifugiert. Vom Überstand werden 1 oder 2 ml mit 5 ml Jod-Jodkalilösung (0,08 mol. KJ : 0,01 mol. Jodsublimat) versetzt, wobei es bei Vorhandensein von Kollidon zu einer Farbvertiefung kommt, die durch Bildung eines Kollidonjodkomplexes entsteht. Dieser Komplex wird mit 5 ml 10 %iger Salzsäure ausgefällt, zentrifugiert und der Überstand abgegossen. Der Niederschlag wird mit 25 ml Methylalkohol aufgenommen und die Farbintensität am Photometer Eppendorf bei 436 m μ gemessen.

Nach Aufnahme einer Extinktionskurve am Spektrophotometer entschieden wir uns für diese Wellenlänge, die zwar ziemlich am Rande des bei 358 m μ befindlichen Maximum liegt, jedoch den Vorteil eines grösseren Messbereiches zeigt. Die abgelesenen Werte werden mit einer Eichkurve verglichen. Es muss sofort abgelesen werden, da der Kollidonjodkomplex beim Stehen eine Farbintensitätsminderung erfährt.

b) Nachweis der Prüfsubstanzen

Enteiweissung: Zur Enteiweissung verwendeten wir nach entsprechenden Vorversuchen bei allen 2 Prüfsubstanzen Perchlorsäure. 1 oder 2 ml des Darmextraktes wurden je nach der zu erwartenden Konzentration mit 5 oder 10 ml Perchlorsäu-

re versetzt, deren Konzentration so gewählt wurde, dass die Endkonzentration 3 % betrug. Nach kräftigem Durchschütteln wurde zentrifugiert und vom Überstand je nach der zu erwartenden Konzentration und nach der Art des Nachweises zwischen 0,1 und 2 ml für den Nachweis abpipettiert. Die kolorimetrischen Untersuchungen wurden alle am Photometer Eppendorf durchgeführt. Die erhaltenen Werte wurden auf einen Vergleichswert bezogen.

1) Nachweis der Glucose

Der Nachweis erfolgte nach der von KEILIN und HARTREE (6) entwickelten und von TELLER (7) und KESTON (8) verbesserten Methode (BOEHRINGER-Testverfahren). Er beruht auf der von der Glucoseoxydase katalysierten Oxydation der Glucose zu Glucuronsäure, wobei Wasserstoffperoxyd entsteht. In Anwesenheit von Peroxydase oxydiert Peroxydo-Dianisidin-Hydrochlorid zu einem rotbraunen Farbstoff. Die Konzentration des Farbstoffes, der bei 436 m μ kolorimetriert wird, ist ein Mass für die Konzentration der Glucose. Wir verwendeten 0,1 ml enteiweissste Flüssigkeit auf 5 ml des gelieferten "Glucose-Reagens" (BOEHRINGER).

2) Nachweis der Galaktose, modifiziert nach FRANK und KIRBERGER (9)

Durch Galaktose bzw. Glucose reduzierte Cu-Ionen reagieren mit Arsenmolybdänsäure unter Bildung von Molybdänblau. Die Farbdichte ist der Konzentration der reduzierenden Substanzen proportional. Die kolorimetrische Bestimmung erfolgte am Photometer Eppendorf bei 578 m μ . Durch Enteiweissung mit Kupfersulfat-Natriumwolframat werden die für die Restreduktion verantwortlichen Substanzen mitausgefällt, so dass der wahre Zuckergehalt bestimmt wird.

1 ml des Darminhalts werden je nach der zu erwartenden Konzentration im Verhältnis 1 : 10 bis 1 : 20 mit aqua dest. verdünnt. 0,1 ml davon werden zur Enteiweissung mit 3,7 ml Natriumsulfat-Kupfersulfat-Lösung (320 ml einer 3 %igen Lösung von Natriumsulfat krist. werden mit 30 ml einer 7 %igen Lösung von Kupfer-II-sulfat gemischt) und 0,2 ml 10 %iger Natriumwolframatlösung versetzt. Nach gutem Durchschütteln und Stehenlassen für 3 min wird 5 min. zentrifugiert. Vom Überstand werden 1 ml mit 1 ml frischbereitetem Kupferreagens in siedendem Wasserbad 10 min. lang erhitzt. Nach anschliessen dem Abkühlen werden 3 ml Arsenmolybdänsäure zugesetzt. Man lässt 10 min. lang stehen. Anschliessend wird gut durchgeschüttelt, bis die entstandene Kohlensäure entwichen ist und photometriert.

Kupferreagens: Lösung A: 3,25 g Kupfer-II-sulfat mit bidestilliertem Wasser zu 250 ml lösen.

Lösung B: 12,5 g Natriumhydrogencarbonat werden in 180 ml

aqua bidest. ohne Erwärmen gelöst, dann 10,0 g Natriumcarbonat wasserfrei zugegeben. Nach vollständiger Lösung gibt man eine Lösung von 10,0 g Seignettesalz in 40 ml aqua bidest. hinzu und füllt die Mischung auf 250 ml auf.

Zur Bestimmung werden gleiche Teile von A und B gemischt.

Arsenmolybdänsäurelösung: 25,0 g Ammoniummolybdat löst man in 250 ml aqua bidest. und gibt nach Lösung eine abgekühlte Mischung von 21,0 ml konzentrierter Schwefelsäure und etwa 100 ml aqua bidest. hinzu, danach eine Lösung von 3,0 g Natriumarsenat in etwa 50 ml aqua bidest. Man füllt auf 500 ml mit aqua bidest. auf, überführt in eine braune Stopfenflasche und stellt für 48 Stunden in einen Brutschrank von 37°. Danach ist das Reagens gebrauchsfähig.

Bestimmung der beiden Zucker im Galaktose-Glucose-Gemisch

Der Nachweis der Glucose ist spezifisch für dieses Monosaccharid und wird von Galaktose nicht gestört. Unser Galaktosenachweis beruht auf der Reduktion; dabei wird Glucose mitbestimmt. Infolge der unterschiedlichen sterischen Konfiguration wirkt Glucose stärker reduzierend als Galaktose. In Vorversuchen fanden wir für die Reduktion von Galaktose zu Glucose ein Verhältnis von 1 : 1,35. Damit liess sich über den Eichwert der wahre Gehalt an Galaktose neben der Glucose berechnen.

B METHODIK

Zur Untersuchung wurden 36 Versuchspersonen herangezogen; davon konnten die Ergebnisse von 26 Personen ausgewertet werden.

Für unsere Versuche verwendeten wir die dreiläufige, röntgenpositive Doppelballonsonde nach BARTELHEIMER, die den nüchternen, freiwilligen Versuchspersonen (Studentinnen und Studenten im Alter von 20 bis 25 Jahren) unter Röntgenkontrolle gelegt wurde. Wir begannen den Versuch, wenn der vordere Ballon die Flexura duodenojejunalis passiert hatte, was nach ca. 1 bis 2 1/2 Stunden der Fall war. Mit Sicherheit hat dann auch der hintere Ballon den Mageausgang verlassen. Die beiden Ballons wurden aufgeblasen, bis der Proband leichten Druckschmerz verspürte (bei Einblasen von ca. 40 ml Luft), und für den jetzt

noch eine halbe Stunde dauernden Versuch in ihrer Lage nicht mehr verändert. 5 g Galaktose oder 2,5 g Galaktose + 2,5 g Glucose sowie jeweils 5 g Kollidon wurden gelöst in 50 ml vorgewärmtem Wasser durch die Sonde verabreicht und mit 50 ml physiologischer Kochsalzlösung nachgespült. Nach 5 min. und nach 15 min. wurden jeweils ca. 30 ml der zwischen den beiden Ballons befindlichen Flüssigkeit abgesaugt. Davon wurde 1 ml nach entsprechender Verdünnung zur Analyse verwendet. Der Rest wurde sofort wieder in das Darmlumen zurückgespritzt. Nach 1/2 Std. wurde die gesamte Flüssigkeit zwischen den beiden Ballons abgesaugt und ebenfalls 1 ml nach Verdünnung untersucht.

Kritik: Die Anwendung einer Doppelballonsonde erwies sich als günstig, da diese Methode von vornherein das Flüssigkeitsangebot auf einen bestimmten Darmabschnitt mit einer etwa gleichbleibenden Oberfläche festlegt und somit eine laufende Veränderung infolge unterschiedlicher Darmperistaltik ausschliesst. Es besteht die Möglichkeit, dass zwischen den Ballons Flüssigkeit vorbeitrifft, wodurch natürlich die Resorption wesentlich beeinflusst werden kann. Da aber in jedem Fall mit der Prüfsubstanz auch die Kontrollsubstanz an den Ballons vorbeitreten würde, bliebe die Relation beider Substanzen zueinander doch erhalten; der Fehler wird also durch die Art der angewandten Methodik korrigiert. Im übrigen erwies sich bei dem Bemühen, das zwischen die Ballons gebrachte Kollidon quantitativ zurückzugewinnen, dass die Abdichtung des Darmes durch die Ballons als gut bezeichnet werden konnte. Wir saugten 30 ml ab, um für die Analyse eine Stichprobe des Darminhaltes zwischen den beiden Ballons zu erhalten und damit den durch etwaige, noch in der Sonde enthaltene Flüssigkeitsreste entstehenden Fehler zu umgehen. Es ist zu berücksichtigen, dass es durch das Nachspülen zu einer Verdünnung kommt. Daher wurde zur Vermeidung zu grosser Unterschiede des osmotischen Druckes die Nachspülung mit physiologischer Kochsalzlösung vorgenommen. Die zum Nachweis entnommene und damit nicht mehr für die Resorption zur Verfügung stehende Flüssigkeitsmenge (2 bis 3 ml) ist so gering, dass sie vernachlässigt werden kann.

III. ERGEBNISSE

Die Ergebnisse werden im Folgenden in Form von drei Tabellen und einer Abbildung wiedergegeben. Zwei Tabellen geben die bei allen Versuchspersonen gefundenen Einzelwerte wieder, die dritte Tabelle enthält die Zahl der Versuchspersonen (n), die Durchschnittswerte ($\bar{x}$), sowie die Zahlen für die Standardabweichungen (S) und die Streuung ($\overline{Sx}$).

TABELLE I

Die Resorption von 5 g Galaktose (5 %ige Lösung) in einem mit einer Doppelballonsonde abgeschlossenen Dünndarmsegment des Menschen (Einzelergebnisse)

Versuchspersonen lfd. Nr.	Resorbierte Galaktosemenge in g während einer Prüfzeit von		
	5 min.	15 min.	30 min.
1	1,165	1,595	3,695
2	0,550	1,880	3,865
3	1,310	2,365	4,310
4	1,185	2,780	3,845
5	0,860	2,395	3,865
6	0,345	1,835	3,375
7	0,525	2,360	3,945
8	0,265	1,085	4,240
9	0,225	1,725	3,870
10	0,555	2,310	4,390
11	0,785	1,480	3,085
12	0,895	2,060	3,845
13	0,620	1,875	3,840
14	0,715	1,945	3,775

TABELLE II

Die Resorption einer 5 %igen Lösung (2,5 g Galaktose + 2,5 g Glucose/100 ml Wasser) in einem mit einer Doppelballonsonde abgeschlossenen Dünndarmsegment des Menschen (Einzelergebnisse)

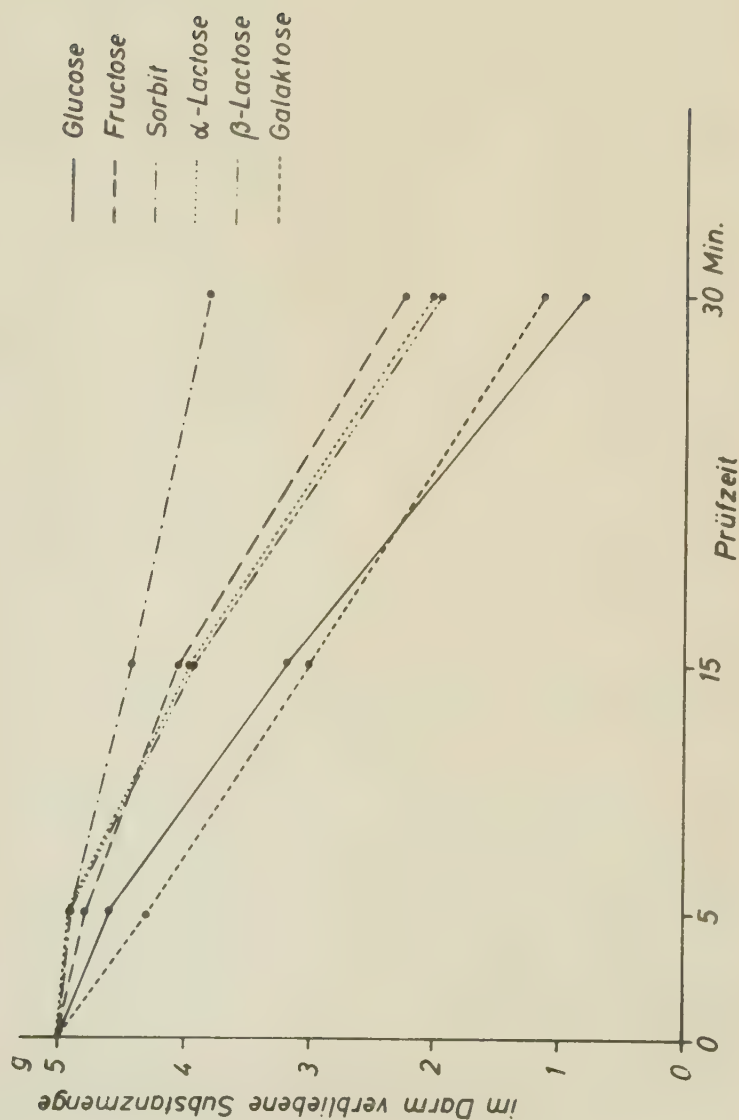
Versuchs- personen lfd.Nr.	Resorbierte Zuckermenge in g während einer Prüfzeit von					
	5 min.		15 min.		30 min.	
	Galaktose	Glucose	Galaktose	Glucose	Galaktose	Glucose
1	0,150	0,070	1,303	0,388	1,938	1,115
2	0,410	0,240	1,358	1,053	2,105	1,880
3	1,060	0,880	2,128	1,793	2,415	2,215
4	1,015	0,510	1,628	1,253	2,065	1,963
5	0,735	0,290	1,448	0,540	2,153	1,470
6	0,985	0,528	1,495	0,803	2,135	1,553
7	0,798	0,330	1,498	0,893	2,110	1,648
8	0,948	0,178	1,280	1,085	1,810	1,803
9	0,715	0,315	1,573	1,390	2,090	1,825
10	0,705	0,508	1,165	1,038	2,170	1,595
11	0,735	0,435	1,593	1,220	2,315	1,690
12	0,813	0,403	1,598	1,243	2,313	1,813

TABELLE III

Die Resorption von 5 g Galaktose (5 %ige Lösung) sowie die Resorption einer 5 %igen Zuckerlösung (2,5 g Galaktose + 2,5 g Glucose) in einem mit einer Doppelballonsonde abgeschlossenen Dünndarmsegment des Menschen (Auswertung der Einzelergebnisse von Tabelle I und II).

Prüfsubstanz Konzentration	Resorptionsdauer 5 min.				Resorptionsdauer 15 min.				Resorptionsdauer 30 min.			
	$\bar{x}$	S	$\bar{Sx}$	n	$\bar{x}$	S	$\bar{Sx}$	n	$\bar{x}$	S	$\bar{Sx}$	n
Galaktose	5,00 g				5,00 g				5,00 g			
5 %ige Lösung	0,71 g	0,329	0,091		1,98 g	0,425	0,118		3,85 g	0,329	0,091	
	(14,3 %)	n = 14			(39,6 %)	n = 14			(77,1 %)	n = 14		
5 %ige Lösung. bestehend aus Galaktoselösung (2,5 %ig)	2,50 g	0,249	0,075		2,50 g				2,50 g			
	0,76 g	0,249	0,075		1,51 g	0,234	0,070		2,14 g	0,157	0,047	
	(30,3 %)	n = 12			(60,2 %)	n = 12			(85,4 %)	n = 12		
+ Glucoselösung (2,5 %ig)	2,50 g				2,50 g				2,50 g			
	0,39 g	0,200	0,060		1,06 g	0,361	0,109		1,71 g	0,264	0,079	
	(15,6 %)	n = 12			(42,3 %)	n = 12			(68,6 %)	n = 12		

Die duodenale Resorption von Glucose, Fructose, Sorbit und Galaktose
sowie von α - und β -Lactose.



IV. DISKUSSION

Die Vorteile der Methodik, mit der unsere Untersuchungen durchgeführt wurden, sind bereits in der Einleitung besprochen worden. Es ist zweckmässig, die hinsichtlich der Galaktoseresorption ermittelten Werte möglichst mit jenen Resultaten zu vergleichen, die mit der gleichen Methodik gewonnen wurden.

Wie schon erwähnt, wurden mit Hilfe der kombinierten Anwendung der Kollidon-Clearance und des Doppelballonsondenverfahrens die Resorptionsverhältnisse für Glucose, Fructose und Sorbit von FÖRSTER (3), sowie für α - und β -Lactose von THAMMEN (4) am Menschen geprüft. Die Ergebnisse dieser Autoren wurden in der Abbildung dieser Arbeit mit berücksichtigt und werden im Folgenden für die vergleichende Betrachtung mit unseren Galaktoseergebnissen zur Diskussion herangezogen.

Unseren Untersuchungsergebnissen ist zu entnehmen, dass die Galaktose wie schon von früheren Untersuchungen her bekannt sich als ein besonders rasch resorbierbares Monosaccharid erweist. Wie schon GESER (10) bei Tierversuchen festgestellt hat, lassen sich signifikante Unterschiede zwischen der Galaktose- und Glucoseresorption kaum ermitteln. Bei Betrachtung der Abbildung fällt auf, dass die Galaktose, die nach GRAFE (11) etwas schneller als Glucose resorbiert wird, dieses Verhalten tatsächlich während der ersten beiden Prüfzeiten (5 und 15 min.) zeigt. Nach 30 min. jedoch lassen sich in dem durch die beiden Ballons verschlossenen Darmabschnitt grössere Galaktose- als Glucosemengen nachweisen. Ob diese nach 30 min. einsetzende verlangsamte Galaktoseresorption -verglichen mit der Glucoseresorption- zufälliger Natur ist, lässt sich auf Grund der alles in allem gesehen doch recht geringen Unterschiede nur schwer entscheiden. Auffallend ist jedoch, dass sich auch bei der zweiten Art unserer Resorptionsprüfungen -Verabreichung von je 2,5 g Galaktose und Glucose- ähnliche Resultate ergeben. Auch hier ist nämlich festzustellen, dass sich die Galaktoseresorption, verglichen mit der Glucoseresorption, etwas zu verlangsamen scheint, wenngleich bei dieser Art der Versuchsanordnung die Galaktose in allen drei Zeitabschnitten schneller resorbiert wird als die Glucose (Siehe Tabelle II und III). Es ist interessant, dass auch bei den von GESER (10) ebenfalls mit der Kollidon-Clearance gewonnenen Befunden bei Ratten eine solche Verlangsamung der Galaktoseresorption nach der längsten Prüfzeit festzustellen war. Auch liess sich innerhalb kürzerer Prüfintervalle ein rascheres Resorptionstempo für Galaktose, verglichen mit Glucose, feststellen, was unseren am Menschen gewonnenen Ergebnissen entspricht. Zwei Gründe geben uns Veranlassung, den Befund, dass bei gleichzeitiger Galaktose- und Glucoseverabreichung die Glucoseresorption gehemmt zu werden scheint, nicht überzubewerten; Einmal sind nämlich die Resultate einander immer noch sehr ähnlich, und man sollte kleine Differ-

enzen bei Untersuchungen am Menschen mit dieser Methodik nicht überschätzen. Zum anderen muss aber auch als kritischer Einwand geltend gemacht werden, dass die Ergebnisse der Galaktose- und Glucosebestimmungen voneinander abhängig sind und mögliche Fehler bei der Bestimmung des einen Zuckers sich auch auf die Werte des anderen Zuckers auswirken können. Es sei daran erinnert, dass wir die "Gesamtreduktion", sowie die Werte der "wahren" Glucose in den Proben bestimmten und den Galaktosewert aus der Differenz von Gesamtreduktion und wahrer Glucose ermittelten. Ein zu niedriger Wert der wahren Glucose würde demnach automatisch einen zu hohen Galaktosewert nach sich ziehen. Dem ist entgegenzuhalten, dass natürlich auch das Gegenteil der Fall sein konnte -gelegentlich zu hohe Glucosewerte und damit zu niedrige Galaktosewerte- und dass sich dadurch doch wieder bei der grossen Zahl der Versuchspersonen ein Ausgleich ergeben würde. Immerhin wollen wir aber den Befund der relativ langsamen Glucoseresorption bei gleichzeitiger Resorption von Galaktose lediglich als einen Hinweis ansehen, der zu weiteren Untersuchungen Veranlassung geben könnte. Wichtiger als der Unterschied zwischen dem Ausmass der Galaktoseresorption und dem der Glucoseresorption bei gleichzeitiger Verabreichung beider Zucker dürfte jedoch der Befund sein, dass sich für beide Zucker bei allen Prüfzeiten (bis auf eine Ausnahme) eine wesentlich raschere prozentuale Resorption erkennen lässt, als wenn an Stelle von je 2,5 g Galaktose und Glucose 5 g eines der beiden Zucker verabreicht wurden. Wenn man einen Zahlenvergleich anstellt und dabei die von uns nicht geprüften, jedoch von FÖRSTER (3) ermittelten Werte der alleinigen Glucoseresorption berücksichtigt, kommt man zu folgendem Ergebnis (siehe auch Tabelle III):

- 5 min.: von 5 g Galaktose werden ca. 14 % resorbiert; von 2,5 g Galaktose (zusammen mit 2,5 g Glucose verabreicht) hingegen 30 %. Für Glucose gelten in gleicher Hinsicht die Zahlen 8 % und 16 %.
- 15 min.: Galaktoseresorption bei 5 g Verabreichung 40 %, bei 2,5 g 60 %.
Glucoseresorption bei 5 g Verabreichung 36 %, bei 2,5 g 42 %.
- 30 min.: Galaktoseresorption bei 5 g Verabreichung 77 %, bei 2,5 g 85 %.
Glucoseresorption bei 5 g Verabreichung 84 %, bei 2,5 g 69 %.

Es zeigt sich demnach, dass -besonders ausgeprägt bei den kurzen Prüfzeiten- aus Lösungen geringerer Konzentration relativ mehr Zucker resorbiert wird, unbeschadet dessen, dass in der Lösung ein weiterer Zucker in niedriger Konzentration enthalten war.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Galaktose beim Menschen etwa ebenso schnell resorbiert wird wie die Glucose, und dass sich die Resorption bei gleichzeitiger Verabreichung der beiden Zucker offenbar anders ver-

hält als bei alleiniger Applikation von nur einem Monosaccharid. Die Tatsache, dass sich diese beiden Monosaccharide auf Grund der Ergebnisse von FÖRSTER (3) und auf Grund der Ergebnisse unserer Arbeit mit Abstand als die am schnellsten resorbierbaren Zucker auch bei Zuhilfenahme neuer und verbesserter Methoden erweisen, wirft ausserdem ein besonderes Licht auf die Verhältnisse der Lactoseresorption. Die von THAMMEN (4) bestimmten Werte der Resorption von α - und β -Lactose sind pro Zeiteinheit deutlich niedriger als die Werte der beiden Monosaccharide Galaktose und Glucose, die zusammen ja das Disaccharid Lactose bilden. Nach neueren Untersuchungen von DAHLQUIST (12) und Mitarbeitern wird das Lactosemolekül in das Darmepithel aufgenommen und erst dort enzymatisch gespalten. Auf Grund unserer Untersuchungen und nach tierexperimentellen Befunden von BAILER (13) ist wahrscheinlich, dass der das Resorptions-tempo der Lactose limitierende Faktor in der Lactaseaktivität im Darmepithel zu suchen ist. Die Resorption des Disaccharids, das sich aus den am schnellsten resorbierbaren Monosacchariden Galaktose und Glucose zusammensetzt, wird mit anderen Worten bestimmt durch die Möglichkeit des Organismus, das Disaccharid so schnell wie möglich in Monosaccharide zu spalten.

V. ZUSAMMENFASSUNG

Mit Hilfe einer neuartigen Methodik, der kombinierten Anwendung der sog. Kollidon-Clearance und eines Doppelballonsondenverfahrens, wurden die Resorptionsverhältnisse für Galaktose am Menschen geprüft. Zu diesem Zweck wurde bei 26 Versuchspersonen die Resorption von Galaktoselösungen, die 5 g des Zuckers enthielten, sowie die Resorption von Galaktose-Glucoselösungen (je 2,5 g dieser Zucker enthaltend) getestet. Es zeigte sich, dass Galaktose zu den am schnellsten resorbierbaren Monosacchariden zu rechnen ist, und dass -bis auf eine geringfügige Verlangsamung des Resorptionstempos nach 30 min.- die Resorptionsverhältnisse denen der Glucoseresorption sehr ähnlich sind. Eine gegenseitige Beeinflussung der Resorption von Galaktose und Glucose liess sich nicht mit Sicherheit feststellen. Die erhobenen Befunde wurden zusammen mit dem vorliegenden Schrifttum diskutiert.

VI. LITERATURVERZEICHNIS

1. Mehnert, H., K. Stuhlfauth, B. Mehnert, R. Lausch und W. Seitz;
Klin. Wschr. 37, 1138 (1959)
2. Mehnert, H. und H. Förster;
Klin. Wschr. 39, 596 (1961)
3. Förster, H.: Med. Inaug.-Dissert. München, 1963 (im Druck)
4. Thammen, H.:
Med. Inaug.-Dissert. München, 1963 (im Druck)
5. Schubert, R. und H. Werner;
Z. ges. exp. Med. 131, 90 (1959)
6. Keilin, D. and E. F. Hartree;
Biochem. J. 39, 293 (1945)
7. Teller, J. D.:
Abstr. Amer. Chem. Soc. 130th Meeting 69 C (1956)
8. Keston, A. S.:
Abstr. Amer. Chem. Soc. 130th Meeting 69 C (1956)
9. Frank, H. und Kirberger, E.:
Biochem. Z. 320, 359 (1950)
10. Geser, K.: Med. Inaug.-Dissert. München, 1963 (im Druck)
11. Grafe, E.: Ernährungs- und Stoffwechselkrankh., 2. Auflage S 539
Springer (1958)
12. Dahlquist, A. und Borgström, B.:
Biochem. J. 81, 411 (1961)
- 13) Bailer, P.: Med. Inaug.-Dissert. München, 1963 (im Druck)

Herrn Prof. Dr. W. Seitz danke ich für die Möglichkeit,
die Arbeit an seiner Klinik durchführen zu können.

Herrn Priv.-Doz. Dr. H. Mehnert bin ich für die Über-
lassung des Themas, sein freundliches Entgegenkom-
men und seine tatkräftige Unterstützung zu grossem
Dank verpflichtet.

LEBENS LAUF

Als Tochter des Angestellten Karl Langer wurde ich, Margarete Langer, am 6.2.1938 in Strehlen/Schlesien geboren.

1945 musste ich mit meinen Angehörigen die Heimat verlassen, Hoyerswerda in der Oberlausitz wurde unser neuer Wohnsitz. Dort besuchte ich die Grund- und Oberschule und legte das Abitur ab. Danach immatrikulierte ich mich an der Humboldt-Universität zu Berlin für die Medizinische Fakultät.

1959 setzte ich mein Studium in der Bundesrepublik fort. Nach bestandener ärztlicher Vorprüfung in München belegte ich die klinischen Semester in Freiburg, Hamburg und München. Am 25. März 1965 beendete ich ebenfalls in München mit dem Staatsexamen meine Studien.

